

50

Int. Cl. 2:

~~B 23/04~~

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



La. 26 10 662
La. 26 54 001

DE 28 23 999 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 23 999

21

Aktenzeichen: P 28 23 999.8

22

Anmeldetag: 1. 6. 78

23

Offenlegungstag: 23. 5. 79

24

Unionspriorität:

22 23 21

21. 11. 77 Schweden 7713105

25

Bezeichnung: Vorrichtung zum Regeln und/oder Einstellen der geforderten Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern

27

Anmelder: Feuerherm, Harald, 5210 Troisdorf

28

Erfinder: gleich Anmelder

DE 28 23 999 A 1

2823999

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Regeln und/oder Einstellen der geforderten Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen, Rohren, Hohlprofilen oder Blasfolien, wobei der Kunststoff mittels eines Strangpreßkopfes ausgepreßt, sodann in einen Hohlstrang umgeformt und anschließend in die endgültige Form gebracht wird, wobei eine mit einer Ringdüse versehene Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in den Hohlstrang und ferner mindestens eine Vorrichtung zur Änderung des Flußkanalquerschnittes vorgesehen sind, wobei die letztere Vorrichtung einen elastisch verformbaren Ring aufweist, der seinerseits in Teilbereichen seines Umfanges zur Änderung des Flußkanalquerschnittes verformbar und einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der elastisch verformbare Ring (23, 55, 62, 67, 68, 74) insgesamt bewegbar angeordnet ist, und daß dieser Ring mindestens an dem dem Düsenaustritt abgekehrten Ende in einem Gleitsitz gehalten ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring im Bereich nach Bildung des Hohlstranges und/oder mit geringem Abstand vor dem Austritt der Ringdüse angeordnet ist.

909821/0431

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verstellen des Ringes auf dessen äußerem Umfang stellenweise einwirkende Verstellvorrichtungen vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen den Ring auf einem Teilumfang umgreifen und entsprechend der Ringdüsen- und/oder Ringspaltquerschnittsänderung profiliert sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring auf der Außenseite von einem Ringkanal (31) mit kleinem Querschnitt als Druckausgleichsraum umgeben ist, in welchem ein Gegendruck zur mechanischen Entlastung des Ringes vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Druckausgleichsraum ein kleiner abgezwiegtter Kunststoffstrom geführt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines Gegendruckes eine einstellbare Drossel mit dem Druckausgleichsraum in Verbindung steht.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel im Zu- und/oder Abfluß des Druckausgleichsraumes vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (62) als ebenflächige Ringscheibe ausgebildet und mit seinen Verstellvorrichtungen im Anfangsteil des Kopfes angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der der Dickeneinstellung dienenden Ringscheibe ein im Querschnitt keilförmiger, insbesondere radial verstellbarer Ring zur GleichlaufEinstellung des Hohlstranges zugeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (67, 68) an dem in Materialströmungsrichtung vorn liegenden Rand beweglich gehalten ist, und daß der Rand mit einem Ringwulst (67a, 68a) in einer entsprechenden Aussparung der Halterung mittels des Gleitsitzes gehalten ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringwulst (67a) im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist, sich auf der Ringinnenfläche befindet und in einer Aussparung des Dornes (76) gehalten ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringwulst (68a) im wesentlichen Dreieckquerschnitt aufweist, sich auf der Ringaußenfläche befindet und in einer Aussparung des Düsenaußenteiles (69) gehalten ist.

4

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (67, 68) mit seinem von der Halterung abliegenden Ende bis zur Austrittsstelle (70, 71) aus dem Düsenpalt (72, 73) verlängert ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Austrittsstelle (70) auf der Innenseite des Ringes (67) Verstelleinrichtungen (75), vorzugsweise auf dem Umfang verteilte Schrauben, zu einer statischen Verformung des Ringes angreifen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Düsenbereich der Ringspalt (72) auf Innen- und Außenseite von deformierbaren Ringen (67, 74) begrenzt ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in bezug auf den Flußkanal mehrere verstellbare Ringe angeordnet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringe (23) mit Abstand voneinander angeordnet sind.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Strangpreßkopf derart ausgebildet ist, daß zwei oder mehr Kunststoffstränge in Hohlstränge umformbar und diese mehrschichtig zur Bildung eines mehrschichtigen Hohlstranges ineinander führbar sind, dadurch gekennzeichnet,

909821/0431

5
daß eine Verstellvorrichtung mit mindestens einem elastisch verformbaren Ring im Bereich vor dem Zusammenfließen der ringförmigen Einzelströme vorgesehen ist.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (23, 74) in seiner gesamten Höhe gleichmäßig radial verstellbar angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Ring (74) und jeder Druckschraube (78) ein Druckstück (79) vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (55, 67, 68) in einem Schiebesitz gehalten ist, derart, daß der Ring in axialer Richtung beweglich ist, während eine Teilverformung des Ringes in radialer Richtung erfolgt.

6

Anmelder: Harald Feuerherm
Alfred-Delp-Straße 1
5210 Troisdorf

Vorrichtung zum Regeln und/oder Einstellen der geforderten
Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten
Hohlkörpern

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Regeln und/oder Einstellen der geforderten Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen, Rohren, Hohlprofilen oder Blasfolien, wobei der Kunststoff mittels eines Strangpreßkopfes ausgepreßt, sodann in einen Hohlstrang umgeformt und anschließend in die endgültige Form gebracht wird, wobei eine mit einer Ringdüse versehene Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in den Hohlstrang und ferner mindestens eine Vorrichtung zur Änderung des

2

Flußkanalquerschnittes vorgesehen sind, wobei die letztere Vorrichtung einen elastisch verformbaren Ring aufweist, der seinerseits in Teilbereichen seines Umfanges zur Änderung des Flußkanalquerschnittes verformbar und einstellbar ist.

Es sind bereits zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen zum Beeinflussen bzw. Ändern der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen, Schlauchabschnitten oder Blasfolien und dgl. bekannt. Im allgemeinen wird dabei der Kunststoff in Strangform ausgepreßt, was z.B. durch Extruder erfolgt. Dieser unter hohem Druck stehende heiße, vorformbare Kunststoffstrang gelangt dann in eine spezielle Vorrichtung, innerhalb welcher der Kunststoffstrang in einen Hohlstrang umgeformt und schließlich mittels einer Ringdüse zu einem Vorformling weitergeformt wird, der schließlich in einer sich anschließenden Außenform, z.B. einer Blasform, durch Innendruck auf die endgültige Gestalt des herzustellenden Hohlkörpers ausgereckt wird.

Man hat nun bereits die verschiedensten Maßnahmen getroffen, um bei den Endprodukten, also den herzustellenden Hohlkörpern, möglichst gleichmäßige Wandstärken zu erreichen. So hat man den Massezufluß des Kunststoffstranges zentral zu einem Verformungskopf vorgesehen, wobei ein Dorn die Aufteilung des Stranges in einen Hohlstrang vornimmt, der ggfs. über ringförmige Speicherräume kontinuierlich oder unter Wirkung von Ringkolben periodisch zu einer nachgeordneten Ringdüse gelangt und dort als Vorformling austritt. Der besagte Dorn ist mittels eines Stegdornhalters

in dem Kopf gehalten, so daß der gebildete Hohlstrang auf dem Umfang durch eine Reihe von Stegen dieses Stegdornhalters aufgeteilt wird. Nach dem Vorbeiströmen an den Stegen vereinigen sich diese Teilströme wieder. Um die Wirkung der Stege zu vermindern, hat man in diesem Bereich die Flußkanäle vergrößert. Des weiteren ist bekannt, den Stegdornhalter als Doppelkegel auszubilden, um einen möglichst gleichen Querschnitt der Flußkanäle zu erhalten. Es wurden auch bereits Stegdornhalter mit versetzt angeordneten Stegen eingesetzt, wodurch die Zusammenflußstelle der Teilströme nur mit der halben radialen Weite vorliegt. Des weiteren ist in diesem Zusammenhang bekannt, die Auflaufspitze im Bereich der Stege mit vergrößerter radialer Spaltweite herzustellen.

Bei seitlichem Eintritt des Kunststoffstranges in einen sogenannten Pinolenkopf wird der Kunststoffstrang zunächst in zwei Hälften aufgeteilt, die sich in einem Ringkanal verteilen, wobei jeder Teilstrom sich über einem Halbkreis dieses Ringkanales verteilt und gegenüberliegend zur Zuführungsstelle des Kunststoffstranges aufeinandertreffen. Um hier eine Vergleichmäßigung zu erhalten, hat man diesen Ringkanal herzkurvenförmig ausgebildet. Ferner wurden dabei die Herzkurvenspitzen überlappt ausgebildet. Außerdem hat man Randvertiefungen an der radialen Begrenzung der Herzkurve sowie einen exzentrischen Spalt in Verbindung mit einer axial verstellbaren Drossel vorgesehen. Weitere Maßnahmen zur Vergleichmäßigung sind ein Wegausgleich und Druckausgleich zwischen Innen- und Außenbogen sowie die Anordnung von profilierten Staustufen. Auch wurden Pinolen mit um

180° versetzten Herzkurven eingesetzt, wodurch die Zusammenflußstellen dieser ringförmigen Einzelströme nur mit der halben radialen Weite vorliegen.

Als weitere bekannte Maßnahmen zum Vergleichmäßigen der Wandstärke sind profilierte Dorne sowie Düsen zu nennen, wobei die Profilierungen am Austrittsspalt oder vor dem Austrittsspalt vorgesehen sind.

Des weiteren ist z.B. aus den US-PSen 3 309 443 und 3 114 932 bekannt, Düsen und/oder Dorne im Querschnitt zu profilieren. Aus der US-PS 3 217 360 ist bekannt, ein profiliertes Dornstück axial zu bewegen.

Das DT-GM 1 984 772 beschreibt ein Werkzeug zum Extrudieren von Hohlprofilen aus thermoplastischen Kunststoffen, wobei ein Staubbalken durch Zug- und Druckschrauben verstellbar ist, womit der aus einem Strang zu einem Hohlstrang umgeformte Kunststoff in der Wandstärke reguliert werden soll. Deformierbare Düsen ergeben sich aus der DT-AS 1 236 173, der FR-PS 1 279 158 und der DT-AS 1 161 412. In der kanadischen Patentschrift 788 896 wird eine Wanddickensteuerung mittels eines zusätzlichen Materialstroms vorgeschlagen.

Schließlich ist aus der DT-OS 1 704 850 ein Spritzkopf für einen Extruder zum Strangpressen von Hohlprofilen aus thermoplastischen Kunststoffen bekannt, wobei in einem Ringkanal ein den Dorn umgebender exzentrisch verstellbarer Ring vorgesehen ist, und zwar ist dieser Ring stabil und unverformbar ausgebildet.

Auch sind Spritzköpfe bekannt, bei denen zusätzlich die Düse verstellbar eingerichtet ist.

Trotz dieser zahlreichen verschiedenartigen Maßnahmen hat sich in der Praxis immer wieder gezeigt, daß die fertigen Hohlkörper ungewünschte Wandstärken aufweisen bzw. bei Hohlkörpern, wie Behältern, mit einem Boden oder Halsteil, bei denen bestimmte Wandungsteile dicker als die übrigen ausgeführt sein sollen, nicht an allen Stellen die gewünschten Wandstärken erreicht werden.

Auch bei Folienblasköpfen, bei denen die Schwierigkeiten verhältnismäßig gering sind im Vergleich zu Strangpreßköpfen für die Hohlkörperfertigung, ist es bisher nicht gelungen, gleiche Foliendicken zu erreichen. Um diesen Nachteil bei Aufwickeln der Folien auszugleichen, wurden drehende Blasköpfe, Extruder, Aufwickelvorrichtungen u. dgl. Sondermaschinen entwickelt.

Bei der Herstellung von Hohlkörpern mit gleicher Wanddicke ist das vorgeschilderte Problem noch erheblich größer, da in der Fertigung die Hohlkörper in bezug auf Art, Größe und Form nach Fertigung bestimmter Serien oft gewechselt werden müssen. Des weiteren muß der Dorn oder die Düse zur grundsätzlichen Beeinflussung der Wanddicke beweglich sein. Es ist zwar möglich, für z.B. einen bestimmten Hohlkörper in der Serienfertigung sowie für einen bestimmten Rohstoff und eine gleichbleibende Durchsatz einen Kopf herzustellen, der für diese speziellen Verhältnisse günstige Ergebnisse bringt. Wenn sich jedoch

wesentliche Werte ändern, müssen trotz radialer Düsenkorrektur erhebliche Waddickenunterschiede bzw. nicht optimale Wandstärken in Kauf genommen werden. Wenn z.B. zur Erreichung eines geraden Schlauchlaufes nur die Düse verstellt wird, d.h. dezentriert wird, ändert sich bei Einsatz der Waddickensteuerung gleichzeitig der Fließwiderstand in Umfangsrichtung in der Düse, und es kommt zu ungewollten Schlauchschwankungen und unterschiedlichen Waddicken.

Diese Düsendezentrierung, wie sie z.B. für die Erreichung eines geraden Schlauchlaufes erforderlich ist, hat den folgenden weiteren Nachteil. Bei einer zentrisch eingestellten Düse fließt die Kunststoffschmelze dort am schnellsten, wo die höchste Massetemperatur oder das höchste Druckgefälle vorliegt. Gerade an dieser Stelle muß also der Düsenpalt verkleinert werden, um einen geraden Schlauchlauf bei automatischer Produktion erzielen zu können. Der nunmehr vorliegende Vorformling hat eine unterschiedliche Waddicke und an der dünnsten Stelle auch noch die höchste Temperatur. Das Ergebnis nach dem Ausrecken wird folglich bezüglich der Waddickenunterschiede noch schlechter.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine optimale Wandstärke des fertigen Hohlkörpers nicht dadurch erreicht werden kann, daß man möglichst für eine gleichmäßige Wandstärke des Vorformlings sorgt, sondern daß es vielmehr darauf ankommt, die Reckfreudigkeit des Kunststoffes und die sich aufgrund der Formgebung zum Hohlkörper ergebene teilweise unterschiedliche Reckung innerhalb des Vorformlings zu berücksichtigen. Es hat sich herausgestellt, daß die Reckfreudigkeit des Kunststoffes

z.B. gerade in den Bereichen am größten ist, in welchen der zu Anfang erläuterte Zusammenfluß der Strangströme während des Umformens von einem Kunststoffstrang in einen Hohlstrang erfolgt oder an den Stellen, an welchen der Hohlstrang durch die Dornhaltestege aufgeteilt wurde. Da die Ursachen für eine unterschiedliche Reckfreudigkeit innerhalb des Vorformlings recht unterschiedlich sind und an zahlreichen unterschiedlichen Stellen auftreten können, bedarf es nach der Erkenntnis der Erfindung entsprechend variabler Maßnahmen.

Soweit der oben erläuterte Stand der Technik bereits elastisch verformbare Ringe aufweist, die stellenweise an ihrem Umfang verformbar sein sollen, weisen diese sämtlich den wesentlichen Nachteil auf, daß die Ringe zumindest an dem von dem Düsenaustritt abliegenden Ende bzw. auf dem gesamten Umfange des Randes des Ringes, den der Kunststoffhohlstrang zuerst passiert, fest und unverrückbar eingespannt, meist durch Schweißen an massiven umgebenden Bauteilen gehalten sind. Dies führt zu dem Nachteil, daß sich der betreffende Ring nur mit größter Kraftaufwendung örtlich verformen läßt, zumal der Ring z.B. bei radialer Verformung an bestimmten Stellen in diesem Bereich auch eine axiale Bewegung auszuführen bestrebt ist. Risse im Ring oder in der Schweißnaht sind die Folge, durch die dann aber Kunststoffmaterial nach außen austreten kann, sich dort erhärtet und nach kurzer Zeit die gesamte Verstellfunktion des Ringes in Frage stellt. Außerdem ist dann die ordnungsgemäße Halterung des Ringes in Frage gestellt.

Aufbauend auf diesen vorerläuterten Erkenntnissen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die vor allem eine statische, unter Umständen aber auch dynamische Deformierung des Ringes auf beliebigen Teilbereichen gestattet, ohne daß auch bei langer Lebensdauer eine Beschädigung des Ringes oder dessen Halterung und ein ungewolltes Austreten von Kunststoff eintritt.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der elastisch verformbare Ring insgesamt bewegbar angeordnet ist, und daß dieser Ring mindestens an dem dem Düsenaustritt abgekehrten Ende in einem Gleitsitz gehalten ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung im Schema dargestellt, und zwar zeigen

- Fig. 1 einen hälftigen Vertikalschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines Strangpreßkopfes mit einem Kopfspeicher und einem Massekolben,
- Fig. 2 einen spiegelbildlich zu Fig. 1 gezeichneten hälftigen Vertikalschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines kontinuierlich arbeitenden Schlauchkopfes,
- Fig. 3 ein konstruktives Ausführungsbeispiel zu den Fig. 1 oder 2 in vergrößertem Maßstab,

- Fig. 4 ein anderes Ausführungsbeispiel zu den Fig. 1 oder 2, ebenfalls in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 5 eine abgewandelte Konstruktion zu Fig. 3,
- Fig. 6 eine Konstruktionseinzelheit mit Ringscheibe,
- Fig. 7 einen Vertikalschnitt durch eine andere Konstruktionseinzelheit und
- Fig. 8 einen Vertikalschnitt durch eine Einzelheit bezüglich eines anderen Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt einen Teilvertikalschnitt, und zwar, ausgehend von der Mittelachse, den linken Teil eines Kopfspeichers mit Massekolben 20, der mit Hilfe von Stangen 21 vertikal verschiebbar ist. In oberer Stellung gibt der Massekolben 20 einen vergrößerten Speicherraum 22 für die Aufnahme eines gebildeten Kunststoffhohlstranges frei, der dann nach unten, ähnlich wie bei Fig. 2, durch die Düse 15 ausgepreßt wird.

Die nachfolgend erläuterten Verstellvorrichtungen 13 und 19 gemäß Fig. 2 können auch hier angeordnet werden. Bei Herstellung von Blasfolien kann, gemäß Fig. 1, die untere Verstellvorrichtung 19 entfallen.

Fig. 2 zeigt einen Teilvertikalschnitt, und zwar, von der Mittelachse aus gesehen, den rechten Teil eines Schlauchkopfes, mit dessen Hilfe kontinuierlich aus einem Kunststoffstrang ein Hohlstrang erzeugt und letztlich ein Vorformling gebildet wird, der dann in einer nicht dargestellten, sich unten anschließenden Blasform in den zu erzeugenden Hohlkörper umformt. Bei dem

Schlauchkopf gemäß Fig. 2 wird der Kunststoffstrang seitlich durch einen Anschluß 8 zugeleitet und gelangt von hier aus in einen ringumlaufenden Ringraum 9, der ggfs. die Form einer Herzkurve aufweisen kann. An diesen Ringraum schließt sich ein verhältnismäßig schmaler ringförmiger Spalt 10 zwischen dem äußeren Mantel 11 und einer inneren Pinole 12 an. Der unter hohem Druck nach unten fließende Hohlstrang gelangt sodann zu einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 13, welche in zwei verschiedenen Ausführungsbeispielen nachfolgend anhand der Fig. 3 und 4 beschrieben ist. Der in der Wandungsstärke veränderte Hohlstrang gelangt anschließend über sich erweiternde Ringkanäle 14 in den Bereich einer Ringdüse 15, die zwischen einem axial verschiebbaren und von einer Stange 16 betätigten Dorn 17 und einem feststehenden Ring 18 gebildet wird. Durch Verschieben der Stange 16 und des Dornes 17 kann der Düsenquerschnitt gleichmäßig auf dem gesamten Umfang vergrößert oder verkleinert werden. Mit geringem Abstand von dem Düsenaustritt befindet sich eine weitere erfindungsgemäße Verstellvorrichtung 19. Für gleichartig wirkende Teile sind in Fig. 2 im übrigen die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet worden.

Fig. 3 veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Verstellvorrichtung, wobei das verstellbare Bauteil als elastischer stark deformierbarer Ring 23 ausgebildet ist. Dieser Ring 23 kann an beliebigen Stellen auf dem Umfang durch entsprechend angeordnete Druckschrauben 24 mehr oder weniger stark in Richtung auf den Ringspalt 25 verstellt werden. Die

Druckschraube 24 verläuft in radialer Richtung zu dem elastisch verformbaren Ring 23, wird in einem ringsumlaufenden ringförmigen Halter 26 mit Gewinde geführt und läßt sich in verhältnismäßig großen Bereichen verstellen. Der Ringhalter 26 läßt sich mit Schrauben 27 auf dem Mantel 11 festspannen bzw. justieren. Oberhalb des Ringes 23 befindet sich ein Keil 28, der ebenfalls ringförmig ausgebildet ist und der je nach Einstellung mittels der Druckschraube 29 ringförmige Spalte 30 und 31 erzeugt. Der im Querschnitt keilförmige Ring 28 besorgt also eine Aufteilung des von dem Ringspalt 10 nach unten gepreßten Hohlstranges in einen Hauptstrom im Ringspalt 30 und einen sehr kleinen Nebenstrom im Ringspalt 31. Der letztere gelangt über Spalte 32, 33 auf die Außenseite des deformierbaren Ringes 23 und erzeugt dadurch einen Gegendruck zur Unterstützung des deformierbaren Ringes 23. Hierdurch wird erreicht, daß dieser Ring nur einem gewissen Differenzdruck zwischen den beiden Drucken in den Ringspalten 25 und 33 sowie den Verstellkräften der Druckschraube 24 ausgesetzt ist, dadurch mechanisch nur eine verhältnismäßig geringe Beanspruchung aufzunehmen hat. Die Verstellung kann dadurch in einem verhältnismäßig großen Bereich erfolgen. Während der Hauptstrom während des Hohlstranges durch den Ringkanal 14, wie beschrieben, weitergepreßt wird, kann der Hilfsstrom über Drosselkanäle 34, 35 nach außen abgeleitet werden. Diese Kunststoffmenge ist im übrigen vernachlässigbar klein, zumal der Drosselkanal 35 durch eine Drosselschraube 36 mehr oder weniger so gesperrt werden kann, daß nur noch gerade ein Kunststoffstrom zustande kommt und entsprechend der Gegendruck aufgebaut wird. Die geringe Materialmenge geht

im Übrigen nicht verloren, sondern kann dem Rohkunststoff zur Verarbeitung im Extruder wieder zugeschlagen werden.

Die Fig. 4 entspricht im wesentlichen der Fig. 3, lediglich wurde hier die Druckschraube durch eine Zugschraube 37 ersetzt, die in ihrem rechten Ende mit dem deformierbaren Ring 23, z.B. durch Schweißen, verbunden ist. Zug- und Druckschrauben können auf dem Umfang abwechseln bzw. miteinander kombiniert werden. Durch diese Zug- und Druckschrauben kann man auf einem eng begrenzten Bereich eine starke Spalterweiterung erreichen.

Fig. 5 stellt im Vertikalschnitt ein Konstruktionsdetail einer Verstellvorrichtung dar, die in bezug auf die nicht gezeichneten umgebenden Teile den Konstruktionen gemäß Fig. 3 oder 4 entspricht. Anstelle des deformierbaren Ringes 23, der gemäß Fig. 3 und 4 an der Ober- und Unterkante gleitfähig bzw. in einem Gleitsitz geführt ist, ist gemäß Fig. 5 ein deformierbarer Ring 55 mit der Oberkante in einer Nute der Schraubenführung 56 und mit der Unterkante 55b in dem Bauteil 18 gehalten. Durch die nicht gezeichnete Druck- oder Zugschraube, die in der Schraubenführung 56 verstellbar ist, wird der deformierbare Ring 55 beeinflusst.

Fig. 6 zeigt ein anderes konstruktives Ausführungsbeispiel zur Querschnittsveränderung bzw. -Regelung mit einem zentralen Einlaß 57 am oberen Teil des Kopfes, wobei sich der eingepreßte Kunststoff in ein oder zwei Teilströmen nach dem Umfang hin verteilt, wie bei den Bezugszeichen 58 und 59 veranschaulicht ist. Die Teilströme können sich in einem im wesentlichen in einer

Ebene liegenden Ringkanal 60 wieder vereinigen, wobei von dem oberen Strom ein Teilstrom zur Erzeugung eines Gegendruckes über den ebenflächigen Ringkanal 61 abgeleitet werden kann. Im Bereich dieser Ringkanäle 60, 61 ist ein ebenflächiger deformierbarer Kreisring 62 angeordnet, der wieder entsprechend den oben erläuterten Ausführungsbeispielen durch Druck- und/oder Zugschrauben 63 in vertikaler Richtung, also etwa wellenförmig auf dem Umfang stark deformiert werden kann. Der drosselbare Abzweigstrom im Ringkanal 61 wird wieder nach außen abgeleitet. Der Hauptstrom quetscht sich durch den kegelstumpfförmigen Ringkanal 64 nach unten und kann in diesem Bereich zur Erzielung eines Geradlaufes des Hohlstranges durch einen im Querschnitt keilförmigen Ring 65 beeinflusst werden, der z.B. durch Schrauben 66 verstellbar ist. Diese am oberen Ende des Kopfes vorgesehene Verstellvorrichtung bringt, ebenso wie die anderen in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erläuterten Verstellvorrichtungen im oberen Bereich des Kopfes, den wesentlichen Vorteil mit sich, daß eine leichte Zugänglichkeit gegeben ist und damit ein gefahrloses Einstellen auch von Hand bei laufender Maschine möglich ist. Um es auch in diesem Ausführungsbeispiel wieder deutlich hervorzuheben, dient der exzentrisch verstellbare Keilring 65 der Gleichlaufeinstellung des Hohl Schlauches, während durch die Ringscheibe 62 die Dickenunterschiede kontinuierlich oder periodisch einstellbar sind. Je nach den Gegebenheiten kann, wie auch in den obigen Ausführungsbeispielen entsprechend, der Keilring im Bereich vor oder wie gezeichnet nach dem deformierbaren Ring angeordnet werden.

Es sei noch bemerkt, daß die Erfindung auch anwendbar ist, wenn unter Umständen in besonderen Fällen die an sich bekannte Extrudiervorrichtung so ausgebildet ist, daß sie sofort einen Hohlstrang erzeugt, wenn beispielsweise bei der Ausführung gemäß Fig. 6 die Schnecke eines Schneckenextruders mit ihrem vorderen Ende in den zentralen Kanal 57 weit hineinragt.

Nach Erläuterung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele seien nachfolgend und in Ergänzung zur Erläuterung der Beschreibungseinleitung noch folgende Ausführungen zum besseren Verständnis der Erfindung gemacht.

Der thermoplastische Kunststoff wird in bekannter Weise in einer Plastifiziereinrichtung, z.B. einem Extruder, plastifiziert und mehr oder weniger homogenisiert. Wenn man einmal voraussetzt, daß die Schmelze im großen und ganzen über dem Umfang der Schneckenspitze eines Schneckenextruders gleichmäßig verteilt vorliegt, sie also bis zum Einlauf in den Kopf, gemäß den oben erläuterten und zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen, nur konzentrischen Beeinflussungen unterliegt, so treten je nach Konstruktion durch die Verteilung des Kunststoffstranges und bei Umlenkköpfen zusätzlich durch die Umlenkung des Kunststoffstranges bzw. der Schmelze Unregelmäßigkeiten auf. Bei einem Schlauchkopf ohne Umlenkung, also einem zentralen Einlauf, ergibt sich eine wesentliche Unregelmäßigkeit, gleichmäßige Beheizung vorausgesetzt, durch das Auftrennen des Kunststoffstranges bzw. Schmelzstromes an den Stegen. An diesen Stegen gleitet die Schmelze vorbei, wobei es jedoch je nach Art des Rohstoffes zu stellenweisen und unregelmäßigen Anhaftungen

kommen kann. Es entstehen unter anderem Orientierungen und durch die erhöhte Scherung im Kunststoffstrang Temperaturerhöhungen und eine zusätzliche Homogenisierung. Jeder dieser gestörten Bereiche weist nun später, trotz weiterer Umformungen, wie Verdünnen des Hohlstranges und Wiederverdicken u. dgl., höhere Reckung auf, das heißt es entstehen im Hohlstrang reckfreudige Bereiche im Vergleich zu den nicht aufgeteilten Strangmassen. An diesen Verhältnissen ändert sich auch nichts, wenn man die Stege in Flußrichtung gegeneinander versetzt oder wenn man den Verteilungskanal, wie oben beschrieben, in Form von Herzkurven gestaltet und diese Herzkurven einander überlappen läßt. Wenn Umlenkköpfe verwendet werden, so kommen noch Unregelmäßigkeiten durch die Umlenkung selbst hinzu, und zwar ergeben sich diese Unregelmäßigkeiten im wesentlichen durch unterschiedliche Geschwindigkeiten und Temperaturerhöhungen infolge unterschiedlicher Verweilzeiten, Schergeschwindigkeiten oder Schereinwirkungen.

Durch die Erfindung können die vorerläuterten gestörten Bereiche im Hohlstrang in der Wirkung aufgehoben werden, indem der gestörte Bereich mit einem erhöhten und der ungestörte Bereich mit einem geringeren Angebot an thermoplastischem Kunststoff versorgt wird. In dem Bereich größerer Spaltweite wird die Schergeschwindigkeit verringert und in dem Bereich geringerer Spaltweite erhöht. Die Folge ist eine unterschiedliche Temperaturerhöhung. Mit diesen Maßnahmen wird also der größeren Reckfreudigkeit in den gestörten Bereichen in doppelter Hinsicht entgegen gewirkt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß nicht nur ein Ausgleich in bezug auf die unterschiedliche Reckfreudigkeit des Kunststoffes erzielt werden kann, sondern daß man mit ein und derselben Vorrichtung auch wahlweise, ggfs. durch eine automatische Steuerung beliebig Dick- und Dünnstellen im Hohlstrang und dem sich hieraus bildenden Vorformling erzeugen kann, so daß der endgültig ausgeblasene Hohlkörper in seiner Fertigform je nach Formgestaltung wahlweise an besonders beanspruchten Bereichen eine dicke Wandstärke, in weniger beanspruchten Bereichen dagegen eine dünne Wandstärke erhalten kann. Es versteht sich, daß im letzteren Falle eine periodische Steuerung bei Serienfertigung gleichartiger nacheinander hergestellter Hohlkörper vorgesehen ist, die bei größerer Serienfertigung automatisch arbeitend ausgebildet sein kann.

Die Fig. 7 und 8 veranschaulichen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, und zwar ist hier jeweils ein deformierbarer Ring 67 bzw. 68 an dem in Materialströmungsrichtung vorn liegenden Rand 67a bzw. 68a beweglich gehalten. Zweckmäßigerweise ist dieser Rand 67a bzw. 68a mit einem Ringwulst in einer entsprechenden Aussparung der Halterung beweglich gehalten, wobei die bewegliche Halterung aus einem Gleitsitz oder einer anderen gleitenden Halterung nach Art eines Gelenkes bestehen kann. Die bewegliche Halterung dient dazu, Biegespannungen in Folge unterschiedlicher Deformation des Ringes wirkungslos werden zu lassen. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ist der Ringwulst 67a im wesentlichen mit Rechteckquerschnitt

ausgeführt und wie Fig. 7 veranschaulicht, befindet sich der Ringwulst auf der Ringinnenfläche, und zwar zweckmäßigerweise in einer entsprechenden Aussparung des Dornes.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 ist der Ringwulst im wesentlichen mit Dreiecksquerschnitt gestaltet und befindet sich auf der Ringaußenfläche, vorteilhafterweise in einer zylindrischen Aussparung des Düsenaußenteiles 69. In beiden Ausführungen der Fig. 7 und 8 ist der Ring 67 bzw. 68 mit seinem von der Halterung abliegenden Ende 67b bzw. 68b bis zur Austrittsstelle 70 bzw. 71 aus dem Düsenpalt 72 bzw. 73 verlängert. Bei Fig. 7 wird der Düsenpalt 72 von dem innen liegenden deformierbaren Ring 67 und einem weiteren außen liegenden deformierbaren Ring 74 begrenzt. Sichtbar ist aus Fig. 7 ferner, daß vor der Austrittsstelle 70 auf der Innenseite des Ringes 67 Verstelleinrichtungen, vorzugsweise auf dem Umfang verteilte Schrauben 75, vorgesehen, die zweckmäßigerweise leicht schräg gestellt sind und von der Unterseite zugänglich sind. Stattdessen kann aber auch im zentralen Bereich des Dornes 76 eine nicht gezeichnete erweiterte Ausnehmung vorgesehen werden, so daß die Schrauben 75 in radialer Richtung eingesetzt werden können, falls es darauf ankommt, den deformierbaren Teil des Ringes 67 nicht unter gleichzeitiger Schrägstellung nach oben, sondern nur radial nach außen zu verstellen. Diese Verstelleinrichtungen dienen einer statischen Verformung des Ringes, d.h. eine Veränderung oder Verstellung wird nur vorgenommen, wenn über die gesamte Länge des ausgepreßten Schlauches eine Dickenveränderung vorgenommen werden soll.

23

An dem beschriebenen Außenring 74 greifen ebenfalls Verstellvorrichtungen an, z.B. eine Druckschraube 78 über eine Druckplatte 79, die ihrerseits an der Außenseite des deformierbaren Außenringes 74 anliegt und diesen jeweils auf einen kleinen Teil des Umfanges verstellen kann.

Es sei hier nochmals zusammenfassend festgestellt, daß für alle Ränge gemäß den erläuterten Ausführungsbeispielen das gleiche Konstruktionsprinzip gilt, daß nämlich der elastisch verformbare Ring insgesamt bewegbar angeordnet ist, und daß dieser Ring mindestens an dem dem Düsenaustritt abgekehrten Ende in einem Gleitsitz gehalten ist.

Schließlich sei noch bemerkt, daß bei aufgrund der Konstruktion sich ergebenden besonders starken Dünn- bzw. Dickstellen des Hohlstranges, die beispielsweise aufgrund der herzkurvenförmigen Verteilerkanäle entstehen können, ~~xxxx xxx~~ im Bereich des elastischen Ringes, jedoch diesem gegenüberliegend, an den feststehenden Wandungsteilen bestimmte unveränderte Profilierungen vorgesehen werden können, um die konstruktionsbedingten sich ergebenden Waddickenunterschiede auszugleichen.

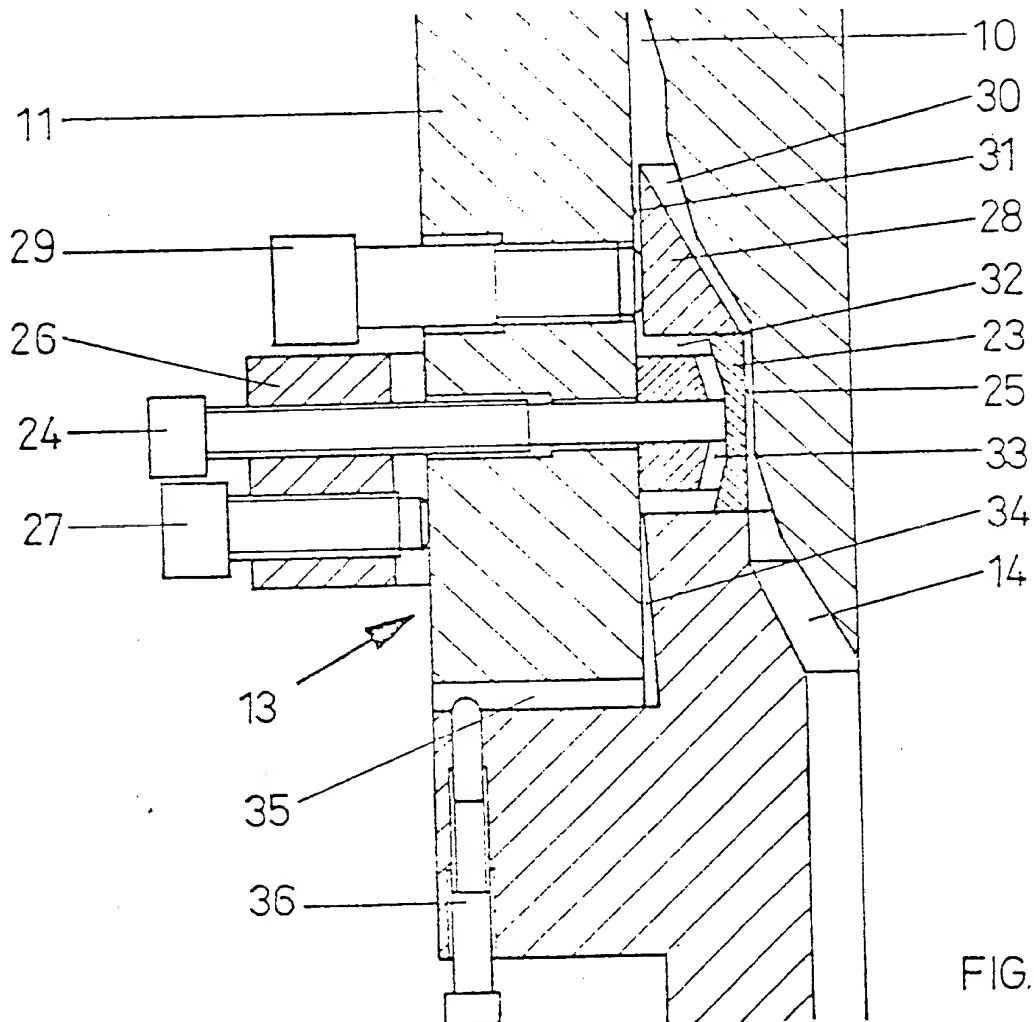


FIG. 3

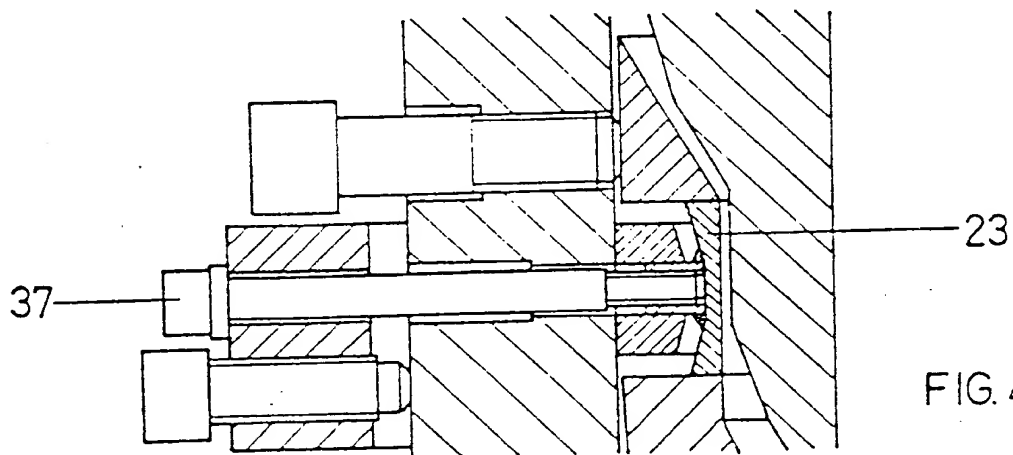


FIG. 4

FIG. 5

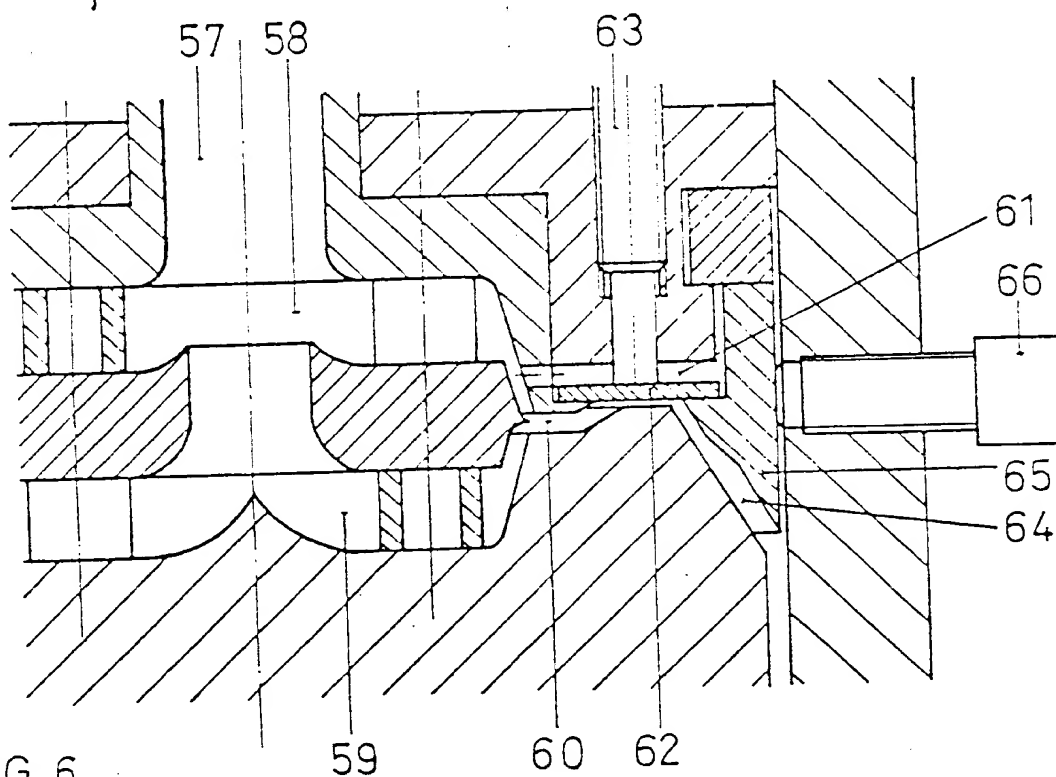
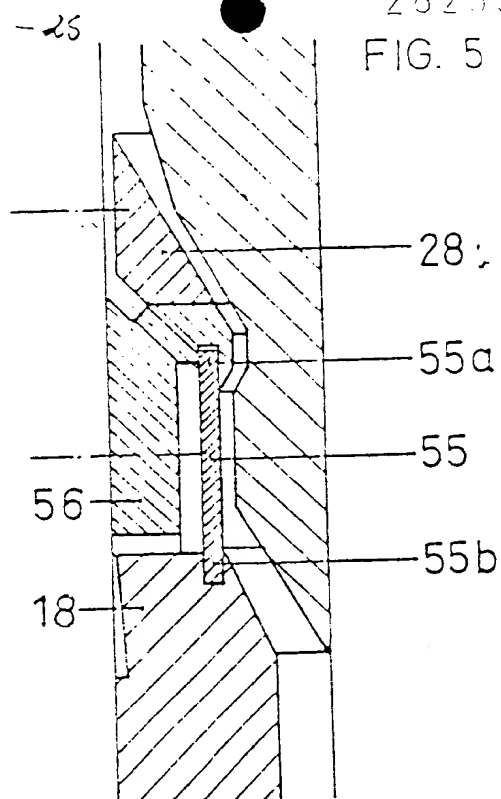
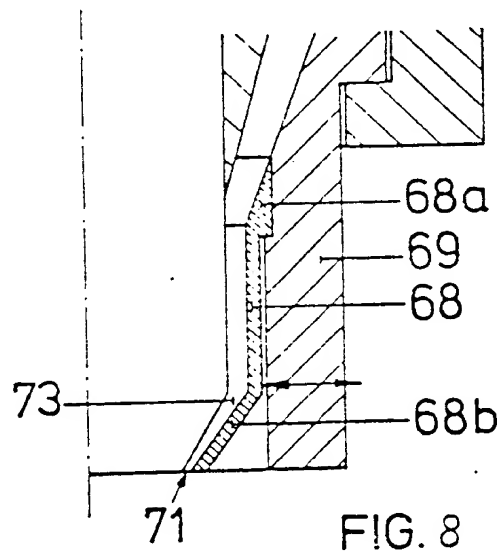
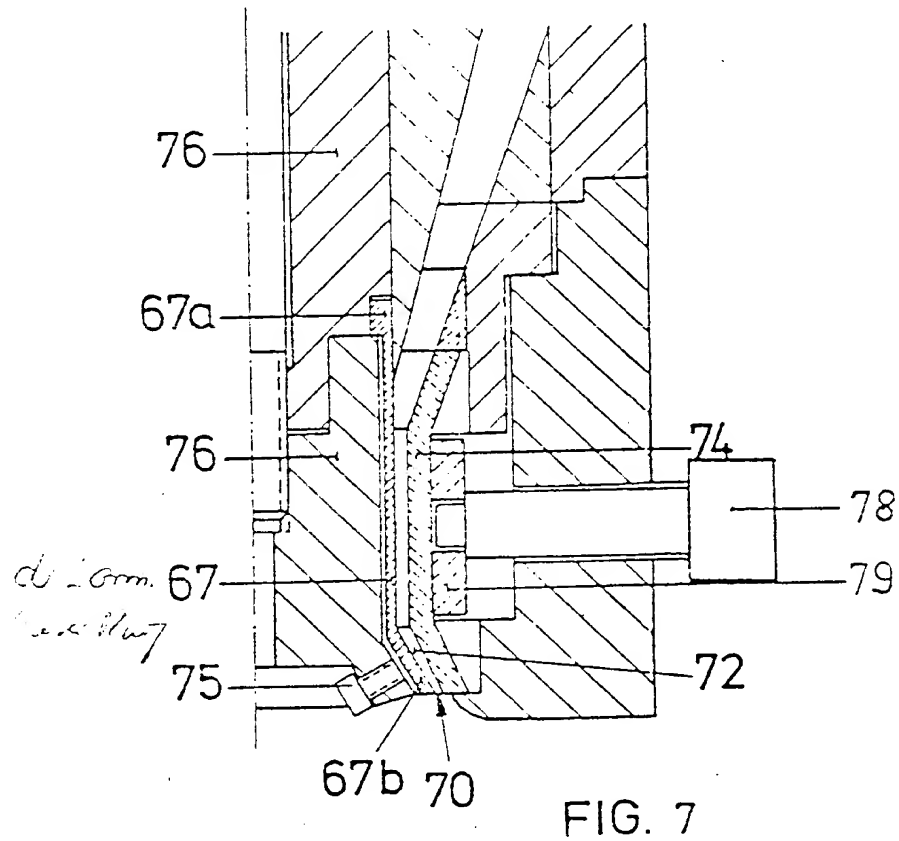


FIG. 6



21

FIG. 1

909821/0431

FIG. 2

S.A. JE-08 2654 001